



Unidad: I Semana: 1

ESTUDIO DEL TRABAJO

Mag. Ing. Gustavo Manuel Yáñez Wendorff





Dirección Universitaria de Educación a Distancia



INTRODUCCION AL ESTUDIO DE TRABAJO



Dirección Universitaria de Educación a Distancia



ORIENTACIONES

Para entender adecuadamente el contenido del curso, se recomienda utilizar los materiales otorgados en el curso y en La presente tutoría, puesto que se relacionara la teoría con la experiencia de cada uno de los participantes de acuerdo a su labor que realiza.





¿QUÉ ES PRODUCTIVIDAD?

- Es decir que ella es variable y puede ser tanto baja dentro de la que se ubican en contexto sistemas poco rentables, como también puede ser alta agrupando los sistemas más viables. Esta definición de productividad se aplica para cualquier organización económica tanto a la economía misma, y el insumo que haga parte de la relación puede ser tanto tangible como intangible.

http://www.youtube.com/watch?v=buzTgihniig





¿QUÉ ES PRODUCTIVIDAD?

- Con el objetivo de elevar el nivel de vida de una población cualquiera que sea su universo o conjunto es imperativo recurrir a un aumento de la productividad de su sistema de recursos. Pero ¿Qué es productividad?.

- "La productividad es la relación entre producción e insumo“





PRODUCTIVIDAD DENTRO DE LAS ORGANIZACIONES

- El significado de productividad dentro de las organizaciones con relación a la productividad a la que hace referencia la economía es exactamente igual. Sin embargo los factores que pueden afectar la valoración de la misma son totalmente específicos y se clasifican en externos e internos, de igual manera esta clasificación de naturaleza espacial incide en la facilidad de controlar dichos factores, pues es de suponerse que los factores internos son aquellos que son más propensos a optimizarse.





PRODUCTIVIDAD DENTRO DE LAS ORGANIZACIONES

- Existen gran cantidad de factores externos y estos son en gran medida los causantes de que los modelos determinísticos de planear, programar y controlar los sistemas productivos no funcionen tal como teóricamente deberían. Entre los innumerables factores externos que afectan la productividad se encuentran:
  - Disponibilidad de materias primas
  - Disponibilidad de mano de obra calificada
  - Clima político tributario
  - Régimen arancelario
  - Infraestructura existente
  - Ajustes económicos gubernamentales



Dirección Universitaria de Educación a Distancia



PRODUCTIVIDAD DENTRO DE LAS ORGANIZACIONES

- Sin embargo tal como se expresaba no todos los factores se encuentran fuera del control de las organizaciones, dado que existen factores internos susceptibles de optimizarse aumentando así la productividad de cualquiera que sea el sistema. Dentro de los factores internos de insumo más comunes se encuentran:

  - Terrenos y Edificaciones
  - Materiales
  - Energía
  - Maquinaria, herramientas y equipo
  - Recursos humanos





PRODUCTIVIDAD DENTRO DE LAS ORGANIZACIONES

- El grado de utilización que se le den a los recursos (factores internos) enunciados son quienes determinan la productividad de una organización sea industrial productora de bienes, comercial prestadora de servicios o mixta.

http://www.youtube.com/watch?v=AoyL6AZCo9w



PRODUCTIVIDAD

- Carla y Patricia hacen tortas de manzana que venden a supermercados. Ellas y sus tres empleados invierten 50 horas semanales para producir 150 tortas.

- ¿Cuál es su productividad?

- Si la empresa aumenta su producción a 155 tortas por día. ¿Cuál es ahora su productividad?

- ¿Cuál ha sido la variación porcentual de la productividad?

PRODUCTIVIDAD

- Pr1 = 150 tortas/ 50 hs = 3 tortas/h
- Pr2 = 155 tortas/ 50 hs = 3.10 tortas/h
- (3.10– 3) tortas * 100/ 3 tortas = 3.33%

PRODUCTIVIDAD

- Carlitos SCA se caracteriza en el mercado de mercería como el “hacedor de satisfacciones” gracias a que supo imponer diseños sencillos pero sumamente apreciados por la clientela la cual llama a sus prendas simplemente “carlitos”.

- Trata de preservar su imagen a través de una producción de calidad invariable. Sin embargo, en un lote de 2900 prendas, producido esta semana, se encontraron 410 unidades que fueron calificadas de segunda calidad, razón por la cual se venderán con la marca Nitkron a un precio inferior en un 60% con relación a las “carlitos”.

- Durante dicha producción laboraron 105 trabajadores, 40 horas. Las prendas de buena calidad se vende a $120 cada una.

PRODUCTIVIDAD

a) Ventas: = 410 u * 48 + 2490 u * 120 = $318480

Insumo = 105 * 40 = 4200 hh;

Productividad = 75,83 $/hh

b) También 318 480/ 105 operarios ó 2900/ 105 * 40 (ambas de menor jerarquía que la de a))

c) 2490/2900 = 85,86%



ROL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EN EL DEVENIR DE LA PRODUCTIVIDAD

- El ingeniero industrial es un agente incansable de la optimización (optimización cualquiera sea el contexto y dependiendo del criterio) de la productividad, es decir es un encargado de administrar y controlar los recursos de cada sistema productivo (desde la posición organizacional en que se encuentre, sea gerente de línea, jefe de calidad, director logístico etc.. independiente de su posición), teniendo como tarea fundamental la solución de conflictos comunes como lo son los altos costos, dilatación de los tiempos de producción, maquinaria averiada...





ROL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EN EL DEVENIR DE LA PRODUCTIVIDAD

TERRENOS Y EDIFICIOS

MATERIALES

ENERGÍA

RECURSOS HUMANOS

INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPO

DIRECCIÓN

- REGISTRA
- PLANIFICA
- DIRIGE
- COORDINA
- CONTROLA
- MOTIVA

PRODUCTOS Y SERVICIOS

● RECURSOS ADMINISTRADOS DESDE UNA GERENCIA DE LÍNEA POR UN INGENIERO INDUSTRIAL

● RECURSOS DE ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA NO COMÚNMENTE COORDINADOS DESDE UNA GERENCIA DE LÍNEA (PERO SUSCEPTIBLES DE SER GESTIONADOS POR UN INGENIERO INDUSTRIAL)



DISEÑO Y CAPACIDAD DEL SISTEMA

- El diseño de una instalación puede afectar la ubicación, y esta a su vez, afecta la capacidad. Esta debe ser establecida en unidades físicas, tiempos de servicio, horas de trabajo, más que un volumen de ventas en dinero.

- La capacidad de diseño de una instalación es la tasa de salida de productos estandarizados en condiciones de operación normales. Para ello se establece la demanda y la manera de satisfacerla, tomando en cuenta las variaciones estacionales y tendencias económicas



CAPACIDAD DEL SISTEMA

- La capacidad se relaciona con los costes de fabricación. Luego éstos junto con los costes de transporte van a ser muy influyentes a la toma de decisiones de producto.
- La localización va a depender básicamente de la demanda y en función de ésta se necesitará mayor o menor capacidad. La capacidad está relacionada con las economías de escala.
- Economías de escala = cuando se reducen los costes unitarios medios a medida que aumenta la producción. Esto tiene un límite, produciéndose deseconomías de escala.
- La alternativa está en determinar la demanda, para así estimar la estrategia a conseguir para disminuir costes de fabricación.





CAPACIDAD DEL SISTEMA

- Según el tamaño de la fábrica, a la hora de determinar su dimensión, la empresa posee varias alternativas a su alcance. Posee tres opciones:

- INTEGRADA VERTICALMENTE: realiza ella todas las actividades para realizar el producto. Actualmente, se tiende a la desintegración.

- OUTSORCING: adquirir componentes del exterior. Requería menores inversiones en instalaciones y MO. Implica que el área de fabricación pierde importancia dentro de la empresa. Problemas en aprovisionamientos y compras. Ofrecen subcontratas.

- ACUERDOS DE COOPERACIÓN Y ALIANZAS: realizar actividades de forma compartida con otras empresas. Realizan acuerdos bilaterales.





CAPACIDAD PRODUCTIVA

- La capacidad productiva es la cantidad de producto o servicios que se puede obtener en una determinada unidad productiva en condiciones normales de funcionamiento y durante un cierto periodo de tiempo.

- El volumen es lo realmente obtenido por la empresa.

- La capacidad pico es la capacidad máxima de producción que se puede llegar a obtener.



CAPACIDAD PRODUCTIVA

- La capacidad hace referencia a la cantidad y variedad de productos, mientras que el tamaño se refiere al número de componentes y actividades que se fabriquen.

- La capacidad tiene carácter estratégico porque condiciona la competitividad de la empresa. Porque si no adopta la decisión correcta se van a crear problemas, tanto por exceso como por defecto.





PROBLEMAS DE COMPETITIVIDAD

- Exceso de capacidad

  - Costos de subactividad: estimularía la demanda, reduciendo el precio.

  - Bajar precios de productos para estimular la demanda: pero si no se operan sobre costes simultáneamente, disminuyen los márgenes, con la consiguiente pérdida de competitividad.





- Ejemplo1:
- Un Gerente de Operaciones de un autoservicio de comida rápida, calculó la demanda en horas punta, como se indica en el cuadro adjunto, y estudia dos opciones respecto a la capacidad requerida
- ¿Qué capacidad se requiere para cubrir el 90% de la demanda calculada en la "hora punta"?
- ¿Qué capacidad se requiere para satisfacer el 120% de: La demanda promedio probable total, más el 25 % de margen de crecimiento? Supóngase que cada compuerta puede atender 30 automóviles por hora

N°de Automóviles	Probabilidad %	Acumulativa %
0< 50	5	5
50 < 100	55	60
100 < 150	30	90
150 < 200	10	100



- Observamos que en la columna de porcentaje acumulado, el 90% representa un n° de automóviles entre 100 a 150 como máximo:

N°de Automóviles	Probabilidad %	Acumulativa %
0 < 50	5	5
50 < 100	55	60
100 < 150	30	90
150 < 200	10	100

150 autos / Hr ____________ = 5 compuertas
30 autos / Hr -compuerta

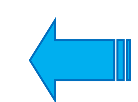




- **Efectuando los cálculos**

N° de Automóviles	Promedio	Probabilidad %	Probabilidad en N° de autos
0 < 50	0,25	5	1,25
50 < 100	0,75	55	41,25
100 < 150	1,25	30	37,5
150 < 200	1,75	10	17,5
			97.5

El 120% de la demanda promedio probable total más el 25% por margen de crecimiento:
(97,5 autos x 120%) x 1,25= 117 x 1,25 = 146,25 autos




146 autos / Hr = 4.87compuertas
30 autos / Hr -compuerta



CAPACIDAD DEL SISTEMA

La **capacidad del sistema** es la máxima producción de un producto específico o mezcla de productos que el sistema de trabajadores y máquinas es capaz de generar como un todo integrado.

La **eficiencia del sistema** (ES) es una medida de producción real de bienes y servicios, como porcentaje de la capacidad del sistema

$$ES = \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL}}{\text{CAPACIDAD DEL SISTEMA}}$$







Diseño de la capacidad

Reducción por efectos de largo plazo

•Mezcla de productos y condiciones de mercado a largo plazo

•Especificaciones de calidad precisas

•Desequilibrio inherente al equipo y la mano de obra



Capacitación del sistema

Reducción por efectos de corto plazo

•Demanda Real

•Desempeño Administrativo (programación, asesoría, estrategia y control)

•Ineficiencia del trabajador

•Ineficiencia de la maquinaria





Producción real





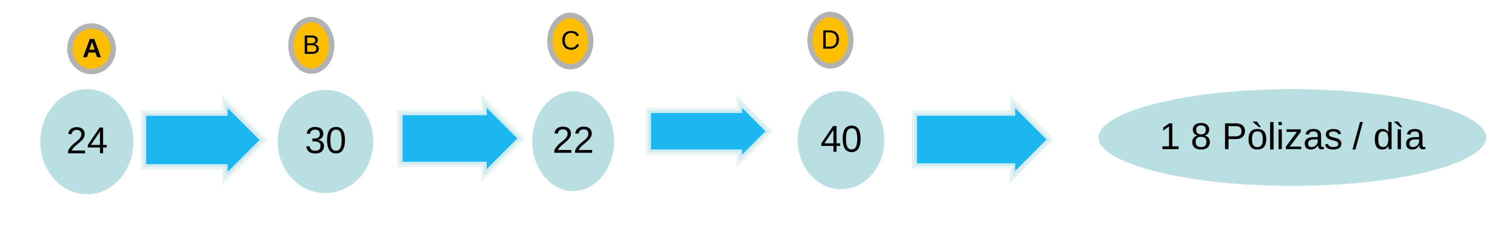


Ejemplo

Una gran compañía de seguros procesa todas las pólizas secuencialmente mediante cuatro centros A,B,C,D, los que manejan las actividades de búsqueda y registro. Las capacidades de cada centro de trabajo individual y el promedio real de pólizas procesadas por día es el que se indica. Encuéntrese:

a) La capacidad del sistema

b) Su eficiencia







a) Capacidad del Sistema = capacidad del componente más limitado en la línea =

22 pólizas / día

b) La eficiencia del sistema

$$ES = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad del Sistema}} = \frac{18}{22} = 0.82 = 82\%$$



CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE EQUIPO

Si la producción real es especificada, la cantidad o el tamaño del equipo que se requiere para cubrir esa producción pueden ser mejor determinados para incluir pérdidas e ineficiencias del sistema.



Ejemplo

Un proveedor de equipos para automóviles desea instalar un N° suficiente de hornos para producir 400000 moldes por año. La operación de horneado requiere de 02 minutos por molde, pero la producción del horno tiene regularmente el 6% de defectuosos. ¿ Cuantos hornos se necesitarán si cada uno está disponible durante 1800 horas (de capacidad) por año? :

$$\text{Capacidad que requiere el sistema} = \frac{\text{Producción (buena) real}}{\text{ES}}$$

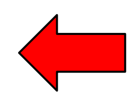
$$= \frac{400000}{0{,}94} = 425\ 532 \text{ unid/año}$$

$$\frac{425532 \text{ unid / año}}{1800 \text{ hr / año}} = 236 \text{ unid /hora}$$



$$\frac{60 \text{ min /hr}}{2 \text{ horno-min/unid}} = 30 \text{ unid/ horno- hr}$$

$$\frac{236 \text{ unid /hr}}{30 \text{ unid/ horno- hr}} = 7{,}9 \text{ horno} \approx 8 \text{ hornos}$$



CAPACIDAD

- Si un sistema de producción tiene una utilización del 80% y un rendimiento del 75%, qué capacidad se necesita para producir 1000 unidades buenas al año?
- Si cada máquina tiene una capacidad efectiva de 34 un./mes, pero tan sólo puede obtener un rendimiento del 60% y una utilización del 70%, ¿cuántas máquinas se necesitarán para producir 900 000 un./ año?

CAPACIDAD

- 1 000 un/ año/ 0.80 x 0.75= 1 667 unidades
- Es necesario producir: 900 000/ 0.6 x 0.7 = 2 142 857 un.
- 1 máq. = 34 un./ mes; en 12 meses = 34 un./ mes x 12 meses
= 408 un./ año
- 408 un. = 1 máq.
- 2 142 857 un. = 5252 máq.



ESTUDIO DE TRABAJO

- El estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan.

http://www.youtube.com/watch?v=_Rhq6E5KWnQ





ESTUDIO DE TRABAJO

- Por ende se deduce que el Estudio de Trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad, es decir "Es una herramienta fundamental para el cumplimiento de los objetivos del Ingeniero Industrial".



ESTUDIO DE TRABAJO

- Es la aplicación de ciertas técnicas y en particular el estudio de métodosy la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen enla eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.





ESTUDIO DE TRABAJO

- Muestra las técnicas y estudio de tiempos y métodos ambos encaminan a aumentar la productividad en una empresa industrial.

- Identifica las actividades para diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procesos , herramientas y equipos.





CONSTITUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DE UN TRABAJO

- En el ejercicio de optimizar un sistema productivo el tiempo es un factor preponderante. Generalmente el tiempo que toma un recurso (operario, máquina, asesor) en realizar una actividad o una serie de actividades presenta una constitución tal como se muestra en la siguiente ilustración.



CONSTITUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DE UN TRABAJO

Tiempo total de Operación en las Condiciones iniciales

Contenido Básico del trabajo

Tiempo total improductivo

Contenido Suplementario de trabajo

Tiempo sin valor agregado

A

B

C

Contenido básico del trabajo del producto o la operación. (lo absolutamente necesario)

Contenido de trabajo adicional a causa de un mal diseño del producto o de una mala utilización de los materiales

Contenido de trabajo adicional a causa de métodos de manufactura u operativos ineficientes

Tiempo improductivo el cual se imputa a los recursos humanos

Ciclo del tiempo de trabajo - Introducción al Estudio del Trabajo; OIT



LOS RECURSOS DE LA EMPRESA

TERRENOS Y EDIFICIOS

MATERIALES

INSTALACIONES MÁQUINAS Y EQUIPOS

SERVICIOS DEL HOMBRE

RECURSOS

OBTIENE LOS DATOS

PROYECTA

DIRIGE

COORDINA

INSPECCIONA

MOTIVA

BIENES Y SERVICIOS





CONTENIDO BÁSICO DEL TRABAJO

- El contenido básico del trabajo representa el tiempo mínimo irreductible que se necesita determinísticamente (teóricamente y en condiciones perfectas) para la obtención de una unidad de producción.

- Llegar a optimizar el tiempo de producción hasta el contenido básico quizá sea utópico sin embargo el objetivo regular es lograr aproximaciones considerables.

CONTENIDO DE TRABAJO ADICIONAL "TIPO A": TRABAJO SUPLEMENTARIO DEBIDO A INEFICIENCIAS EN EL DISEÑO O EN LA ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO O DE SUS PARTES, O A LA UTILIZACIÓN INADECUADA DE LOS MATERIAL

- Este contenido suplementario de trabajo se atribuye a deficiencias en el diseño y desarrollo del producto o de sus partes, así como también a un control incorrecto de los atributos estándar del mismo "Incorrecto Control de Calidad".
- A continuación enunciaremos las posibles causas que alimentan el contenido de trabajo suplementario Tipo A:





A.1 DEFICIENCIA Y CAMBIOS FRECUENTES DEL DISEÑO

- El producto puede estar diseñado de manera que requiera un número de piezas no estandarizadas que dilatan las operaciones (por ende el tiempo) de ensamblaje de las mismas. La falta de componentes que sean factor común en diversas referencias aumenta la variedad de procesos de producción, esto sumado a la falta de estándares en los atributos de los productos obligan a la producción de lotes pequeños en tamaño lo cual causa un incremento significativo de los tiempos de alistamiento de las operaciones o las corridas de los lotes.





A.2 DESECHOS DE MATERIALES

- Los componentes de una unidad de producción pueden estar diseñados de tal forma que sea necesario eliminar mediante diferentes técnicas una cantidad excesiva de material para así lograr darle su forma definitiva. Esto aumenta el contenido de trabajo y la cantidad de desperdicios de materiales. Las operaciones que incurren en esta deficiencia de diseño y desarrollo suelen ser las actividades en las que se hace necesario cortar los materiales.



A.3 NORMAS INCORRECTAS DE CALIDAD

- Existen determinadas normas de calidad que carecen de equilibrio o justicia en los sistemas productivos, por ende suelen pecar ya sea por exceso o por defecto, de manera que en ocasiones en que los atributos fallan por defecto implican un trabajo mecánico meticuloso y adicional que se suma al desperdicio obvio de material y en las ocasiones en que los atributos fallan por exceso suele generar gran número de piezas desechadas. Por ende la normalización de calidad debe procurarse ser lo más equilibrada tanto en los márgenes de tolerancia de cada atributo como en los métodos de medición de los mismos.



CONTENIDO DE TRABAJO ADICIONAL "TIPO B": TIEMPO SUPLEMENTARIO A CAUSA DE MÉTODOS DE MANUFACTURA U OPERATIVOS INEFICIENTES

- Este contenido de trabajo suplementario se atribuye a los defectos que se puedan tener respecto a los métodos de producción, es decir a los movimientos innecesarios tanto de los individuos, equipo como de los materiales. Dentro de los métodos y operaciones que no agregan valor al proceso productivo se encuentran también las estaciones de mantenimiento, por ende una metodología deficiente de mantenimiento se encuentra comprendida como una causa al efecto del contenido de trabajo adicional "tipo B".
- A continuación describiremos las posibles causas que ocasionan la existencia de este contenido suplementario de trabajo.



B.1 MALA DISPOSICIÓN Y UTILIZACIÓN DE ESPACIO

- La mejora respecto a la utilización del espacio en un sistema productivo o en una estación de trabajo funciona en inversa proporción con la cantidad de movimientos innecesarios que pueden llegar a existir en dicho proceso. Además el espacio representa un costo de inversión (ya sea fijo o variable) dentro de cualquier organización, de hecho a llegado a pensarse que en el auge de la logística en los procesos globalizados una nueva unidad de medida de la capacidad de un director de operaciones son los metros optimizados (en todas las dimensiones).





B.2 INADECUADA MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES

- Optimizar los procesos mediante los cuales se trasladan por un sistema de producción los elementos como materias primas, insumos, productos parciales y productos terminados constituyen una mejora significativa en cuanto al ahorro de tiempo y esfuerzos. Dentro de las posibilidades de mejora se encuentran múltiples factores como lo son el equipo de manutención, el personal de manipulación y las actividades de transporte que puedan simplificarse y/o eliminarse.





B.3 INTERRUPCIONES FRECUENTES AL PASAR DE LA PRODUCCIÓN DE UN PRODUCTO A LA DE OTRO

- La correcta planificación, programación y control de las actividades de producción de los diferentes lotes, corridas o series garantizan una optimización de los tiempos improductivos de maquinaria y personal.





B.4 MÉTODO DE TRABAJO INEFICAZ

- Independiente de la secuencia de las actividades de producción existen de acuerdo a su grado de complejidad un gran número de estas que son propensas a optimizar su tiempo de ejecución mediante la ideación de mejores métodos.



B.5 MALA PLANIFICACIÓN DE LAS EXISTENCIAS

- El equilibrio entre garantizar la continuidad de un proceso y la inversión inmóvil que esto demanda constituye una mejora sustancial respecto a la planificación de existencias. Las decisiones respecto a planificación de existencias son más profundas de lo que aparentan y son un tema bastante extenso materia de estudio del módulo de Administración de Inventarios.





B.6 AVERÍAS FRECUENTES DE LA MÁQUINA Y EL EQUIPO

- Las averías son la principal cuota de imprevistos en un sistema productivo y ponen a prueba el grado de previsión del mismo. Un adecuado programa de mantenimiento preventivo y la eficiencia en la ejecución de las labores correctivas (incluso predictivo dependiendo de la complejidad de los procesos) garantizan un sistema más solido el cual redunda en un proceso continuo.





TIEMPO IMPRODUCTIVO "TIPO C": IMPUTABLE AL APORTE DEL RECURSO HUMANO

- Los trabajadores de una organizaciones pueden incidir voluntaria y/o involuntariamente en el tiempo de ejecución de las operaciones en un sistema productivo.

- A continuación describiremos las posibles causas que ocasionan la existencia de tiempo improductivo imputable al recurso humano.





C.1 ABSENTISMO Y FALTA DE PUNTUALIDAD

- Este efecto es generado regularmente por un clima laboral inestable, inseguro, insatisfactorio y en el cual no se establecen o se omiten voluntariamente los términos y condiciones de responsabilidad.



C.2 MALA EJECUCIÓN DE LAS LABORES

- Es el resultado de la inexistencia de trabajadores calificados, y/o la falta de capacitación sobre el trabajador regular. Además la mala ejecución de las operaciones tiene una mayor incidencia en el sistema productivo dado que puede generar la existencia de pérdidas y los efectos que esto conlleva.



C.3 RIESGO DE ACCIDENTES Y LESIONES PROFESIONALES

- Las garantías en materia de seguridad e higiene son fundamentales para el sostenimiento de un sistema productivo, no solo porque de ello depende la integridad de seres humanos sino que como un factor de improductividad la falta de garantías redunda en absentismo.



ERGONOMÍA

Es la disciplina tecnológica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización.



ERGONOMÍA

Derivado del griego *έργον* (ergon = trabajo) y *νόμος* (gnomos = Ley), el término denota la ciencia del trabajo. Es una disciplina sistemáticamente orientada, que ahora se aplica a todos los aspectos de la actividad humana con las maquinas.



ERGONOMÍA

El Consejo de la International Ergonomics Association (IEA), que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, estableció desde el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina:

«**Ergonomía** (**o factores humanos**) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema.»





ERGONOMÍA

Ergonomía física

La ergonomía física se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas, en tanto que se relacionan con la actividad física.

Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculo-tendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional.



ERGONOMÍA

RESOLUCION MINISTERIAL N° 375-2008-TR - Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico

http://www.youtube.com/watch?v=edwVm6W0Qo4





ERGONOMÍA

- La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas , los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas“
- Criterios fundamentales:
  - Participación
  - Producción
  - Protección





SISTEMA ERGONÓMICO

- Es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas"







SISTEMA ERGONÓMICO

Sistemas de Ergonomía 3M

Posición de referencia correcta frente al ordenador al iniciar la tarea

FILTROS 3M

Reducen brillos y reflejos hasta niveles óptimos para la protección y el descanso de sus ojos

SOPORTE DE MONITOR 3M

Ayuda a conseguir la altura idónea del monitor

REPOSAMUÑECAS 3M

Evita las molestias derivadas de los movimientos repetitivos con la muñeca

Ratón/dispositivos de entrada próximos al teclado

Borde superior monitor al nivel de los ojos o algo por debajo

Cabeza/cuello en posición recta. Hombros relajados

Antebrazos y brazos a 90° o un poco más

Antebrazos, muñecas, manos en línea recta

Piernas y muslos a 90° o un poco más

Codos pegados al cuerpo

Pies pegados al suelo o sobre un reposapiés

Muslos y espalda a 90° o un poco más

Holgura entre borde del asiento y rodillas

SOPORTE DE DOCUMENTOS 3M

Evitan los movimientos repetitivos del cuello y previenen la fatiga ocular

RATÓN ERGONÓMICO

Para adoptar posturas más neutrales de la muñeca y el antebrazo

3M LÁMPARA ANTIRREFLEJOS

Reduce los reflejos y mejora el confort visual

REPOSAPIÉS 3M

Para conseguir una postura correcta frente al ordenador



ANTROPOMETRÍA

- Ciencia de medir al cuerpo humano.
  - El tipo de datos antropométricos que interesan principalmente al ergónomo se dividen en 2 categorías:
  - Antropometría estructural: se refiere a las dimensiones simples del ser humano en reposo: peso, estatura, longitud.
  - Antropometría funcional: estudia los medidas compuestas de un ser humano en movimiento: al estirarse para alcanzar algo ,etc.

http://www.youtube.com/watch?v=Ae_Eb3KVCSA







Dirección Universitaria de Educación a Distancia



LAS CONDICIONES DE TRABAJO

- Las condiciones de trabajo juegan un papel primordial en el desempeño de las actividades que realiza el trabajador, debido a que estas influyen tanto psicológica como físicamente.









LAS CONDICIONES DE TRABAJO

- Cuando las condiciones de trabajo no son adecuadas:
  - Aumento de la fatiga
  - Aumento de los accidentes de trabajo.
  - Aumento de las enfermedades profesionales.
  - Disminución del rendimiento.
  - Aumento de las tensión nerviosa.
  - Disminución de la producción.
  - Insatisfacción y desinterés en el trabajo.



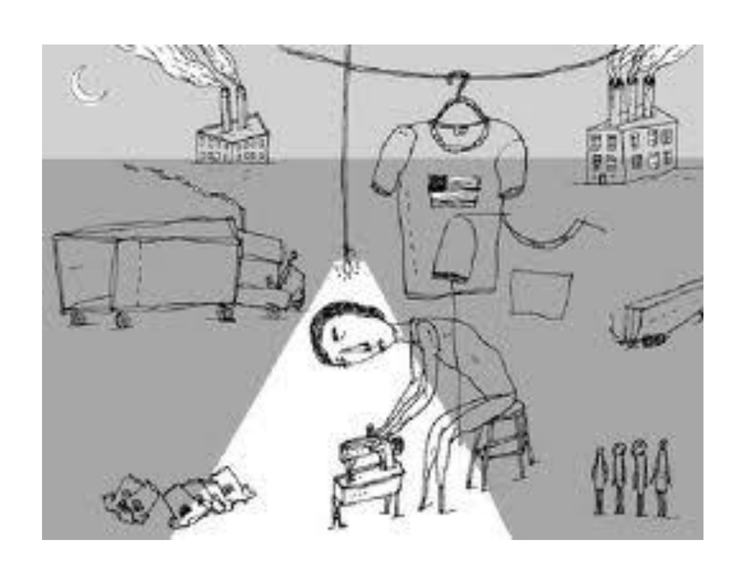






LAS CONDICIONES DE TRABAJO

- Es un factor primordial en el rendimiento humano, por lo que es necesario que el hombre no trabaje mas allá de los limites máximos de su resistencia y en condiciones ambientales inadecuadas .







FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO

- Temperatura
- Ruido
- Iluminación
- Ventilación.











FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO

- Las condiciones de trabajo juegan un papel primordial en el desempeño de las actividades que realizar el trabajador, debido a que estas influyen tanto psicológica como físicamente, y pueden poner en peligro su integridad.



FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO

- Cuando las condiciones de trabajo, no son adecuadas o no se cuenta con la protección correspondiente que se requiere en la actividad, se puede generar las siguientes consecuencias:

  - Aumento de la fatiga
  - Aumento de los accidentes de trabajo
  - Aumento de las enfermedades profesionales
  - Disminución del rendimiento
  - Aumento de la tensión nerviosa
  - Disminución de la Producción
  - Insatisfacción y desinterés en el trabajo, etc.





FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO

- Estos puntos sin duda, nos conllevan a una disminución en la productividad, por ello es fundamental determinar las condiciones óptimas para realizar un trabajo en específico. Un punto importante en concientizar a la dirección, del impacto que se tiene al no establecerse condiciones de trabajo idóneas, ya que aumentan los costos y se incrementan los riesgo de trabajo.



FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO

- La disminución de la productividad, el aumento de las piezas defectuosas y desperdicios de fabricación, entre otras causas son imputables a la fatiga. Esta se puede definir como aquel efecto de trabajo sobre la mente y el cuerpo del individuo que tiende a disminuir la cantidad o la calidad de su fatiga es sólo una de las numerosas fuerzas que pueden reducir la capacidad productora.
- Las condiciones de trabajo es un factor primordial en el rendimiento humano, por lo que es necesario que el hombre no trabaje más allá de los límites máximos de su resistencia y en condiciones ambientales inadecuadas.



FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO

- El individuo se enfrenta a problemas como: temperatura, humedad, ruido y vibraciones, iluminación y fuerzas de aceleración y desequilibrio, etc. A continuación se explica cada uno de los factores más comunes que afectan el desempeño del individuo.

http://www.youtube.com/watch?v=P5_PEHmN3jM



TEMPERATURA

- Influye en el bienestar, confort, rendimiento y seguridad de los trabajadores, el excesivo calor produce fatiga, necesitándose más tiempo de recuperación o descanso que si se tratase de una temperatura normal. Sus efectos varían de acuerdo a la humedad del ambiente.
- La lucha contra la temperatura excesiva comprende la orientación del edificio o de la nave industrial, su tamaño, la densidad de máquinas y la proyección de talleres o naves industriales con mayor ventilación, más el uso de trajes adaptados al calor y medios de protección personal a base de asbesto, aluminio, en formas diversas. El frío también perjudica al trabajador ya que las temperaturas bajas le hacen perder agilidad, sensibilidad y precisión en las manos.



TEMPERATURA

- Por lo general, se debe crear un entorno cuyas condiciones corresponden a una zona de confort: 18ºC es una temperatura óptima.
- La temperatura interna óptima de 18ºC debe conjugarse con la temperatura externa, lo que da como recomendables las siguientes zonas de confort:
  - Verano: 18 a 24ºC
  - Invierno: 17 a 22ºC
  - Si además se tiene en cuenta el tipo de actividad, las temperaturas más recomendables para el trabajo son:
    - Profesionales sedentarios: 17 a 20ºC
    - Trabajos manuales ligeros: 15 a 18ºC
    - Trabajos de más fuerza: 12 a 15ºC





RUIDO

- Las operaciones sumamente mecanizadas, la aceleración del ritmo de las maquinas, la densidad de la maquinaria en el lugar de trabajo, y hasta hace poco tiempo, la falta de conocimiento detallado sobre las molestias y los riesgos debidos al ruido han sido causa de que en muchas fábricas los trabajadores hayan estado expuestos a niveles de ruido que actualmente se consideran excesivos



RUIDO

- El primer paso que hay que dar para disminuir los ruidos es medirlos. Se ha estandarizado una unidad decibel y se ha construido un instrumento para registrar los sonidos en esa unidad. De acuerdo a la definición de la Colección Científica de sonido y Audición, el sonido se produce cuando un cuerpo se mueve de un lado a otro con suficiente rapidez para enviar una onda a través del medio en el que está vibrando, sin embargo, el sonido, como sensación, debe ser recibido por el oído y transmitido al cerebro.



RUIDO

- El decibel, cuya abreviación es dB, se define como la variación más pequeña que el oído puede descubrir en el nivel del sonido. Cero decibeles es el umbral de la audición y 120 decibeles del dolor.

- En sí no existe una definición rígida del ruido, pero tal fenómeno causa en el organismo humano:
- Efectos patológicos
- Fatiga
- Estados de confusión, efectos psicológicos
- Que el trabajador no perciba un peligro inminente





RUIDO

- No todos los individuos tienen la misma resistencia al ruido, algunos son hipersensibles al mismo. La experiencia indica que cualquier ruido superior a 90 decibeles perjudica.
- La ACÚSTICA se orienta a la disminución del ruido y al reparto uniforme de la energía sonora. Parte del control del ruido en su origen y su aislamiento posterior.
- Es más difícil controlar ruidos diferenciados, intermitente o de diferentes intensidades que aquellos constante, idénticos y demasiado cercanos.
- .





RUIDO

La siguiente tabla del nivel sonoro recomendable puede servir de punto de referencia para diseñar áreas de trabajo

Ambiente	DB
Sala de grabación	25
Sala de conciertos	30
Hospital	35
Sala de Conferencias	40
Sala de Clase	40
Oficinas	45
Bancos, almacenes	50
Restaurantes	50
Fábricas	50 – 80



RUIDO

Tiempo máximo permisible de exposición por jornada de trabajo en función del nivel sonoro continuo equivalente

Tiempo (horas)	NSCE (dB) A
8	90
4	93
2	96
1	99
1/2	102
1/4	205



RUIDO

- RUIDO:

- PROCEDIMIENTOS PARA REDUCIR LOS RUIDOS:

  - Un ruido que no pueda impedirse o reducirse mucho en su punto de origen, mediante un diseño adecuado, o amortiguado, irradiará en el aire, ya sea directamente desde la superficie del cuerpo vibrante o desde las partes de la estructura a la cual está unido.



RUIDO

- CLASIFICACIÓN DEL RUIDO PARA IMPEDIRLO:

Clasificación	Método para impedirlo
Evitable en su punto de origen	Cambios en el diseño – Amortiguación
Difíciles de evitar en el punto de origen	
- Ruido directo	Protección con Pantallas, Absorción,
- Ruido Indirecto	Aislamiento por suspensión



RUIDO

- Los cambios en el diseño para reducir se deben a los estudios realizados por los fabricantes.

- Por ejemplo: las ruedas de los vagones de ferrocarril, llantas de acero aisladas del resto de la rueda de caucho, los motores eléctricos con diseños especiales, etc.

- La amortiguación puede obtenerse con un material adecuado que reduzca las vibraciones, las máquinas o el objeto que produce el ruido. Una capa de masilla de 2.5 cm o más de espesor, cubierta con un material barnizado que impida que se seque, reduce mucho los ruidos retumbantes y los silbidos de alta frecuencia. Los materiales parecidos al filtro, aunque menos eficaces que la masilla, son, sin embargo, a propósito para reducir en algunos casos los ruidos.





RUIDO

- Protección con Pantallas:
  - Se obtiene construyendo mamparas para tabiques con materiales que transmitan mal el sonido.

- Absorción:
  - Los ruidos irradiados directamente, tales como los que se producen en una oficina o en una fábrica, no puede ser apagados con pantallas. Pueden reducirse por medio de materiales que absorban el sonido. Los materiales parecidos al filtro tienen un elevado poder absorbente del sonido, y propio sucede a ciertos materiales porosos.



RUIDO

- Filtración:
  - Cuando un ruido directo, que contenga notas definidas, es transmitido por conductos a través de aberturas, es posible eliminar por completo los armónicos inconvenientes por medio de un filtro acústico. Puede servir de ejemplo el silenciador de escape de un automóvil. La limitación corriente para estas aplicaciones es la falta de espacio.

- Aislamiento por suspensión las vibraciones forzosas puede remediarse por medio de un aislamiento adecuado, empleando una suspensión elástica. Se emplean suspensiones por resortes, aceros, caucho, corcho y compuesto de gelatina.



RUIDO

- Niveles de decibeles de los ruidos más intensos a que puede estar expuesto los trabajadores industriales durante un turno de ocho horas sin usar instrumento protectores.

- Si el nivel del sonido es superior, la jornada deberá reducirse en proporción, por ejemplo, los trabajadores expuesto a 92 decibeles deben trabajar sólo seis horas.

- También se recomienda un nivel inferior a 85 decibeles para la jornada de ocho horas



RUIDO

Para tener una mejor idea de lo que es la magnitud de los decibeles se presentan en forma análoga la siguiente tabla

LA ESCALA DECIBÉLICA	
Escala	Descripción
0	Umbral de la audición
10	Respiración normal
20	Hojas arrastradas por la brisa
30	Cinematógrafo vacío
40	Barrio residencial de noche
50	Restauran tranquilo
60	Conversación entre dos personas
70	Tráfico intenso
80	Aspirador de polvo
90	Agua al pie de la Cataratas de Niagara
100	Tren subterráneo
120	Avión de hélice al despegar
130	Ametralladora de cerca
140	Jet Militar al despegar
160	Túnel aerodinámico
175	Futuros cohetes espaciales





RUIDO

- La escala decibélica

- Esta escala de los niveles de intensidades sonoras, asigna su intensidad de decibeles a varios ruidos conocidos. El silencio casi absoluto representado por cero decibeles sólo se logra en cuartos especiales, sin eco. Arriba de los 120 decibeles, el sonido es tan intenso que a veces produce cosquilleos en el oído, después de los 130 decibeles, esta sensación se convierte en dolor y puede dañar los oídos.



ILUMINACIÓN

- La deficiencia en el alumbrado es responsable del 10 al 15% de la energía nerviosa total gastada en el trabajo, además se calcula que el 80% de la información requerida para ejecutar un trabajo se adquiere por la vista. Los músculos del ojo se cansan fácilmente si se les obliga a dilatarse y contraerse con demasiada frecuencia, como sucede cuando hay que realizar la labor con el alumbrado producido por las luces locales muy potentes. El alumbrado general es conveniente porque disminuye la fatiga visual, la irritación mental y la inseguridad en los movimientos, por otra parte, contribuye a hacer más agradable el medio en que se trabaja.



ILUMINACIÓN

- Debe instalarse cubiertas regulables en todas las ventanas en las que dé el sol, con el fin de evitar el calor excesivo y deslumbramiento. Se ha establecido estándares de la intensidad de la iluminación artificial para caso todas las clases de trabajo y a estos estándares habrá que atenerse si se desea obtenerse la producción máxima.

http://www.youtube.com/watch?v=ntf1fOmV7aQ





ILUMINACIÓN

- El concepto de iluminación natural hace retroceder al tema del emplazamiento, construcción y orientación de los locales de trabajo.
- En la iluminación con luz solar los preceptos son:

  - Que sea suficiente en relación con la superficie del local
  - Que no provoque deslumbramiento ni contrastes marcados en las sombras, a fin de evitarlo se acostumbra recurrir a la orientación de locales.





ILUMINACIÓN

- La visión es producida por la operación coordinada de dos factores: fisiológico (la vista) y la energía radiante natural o artificial (ondas de luz de longitud tal que sea perceptibles a las cuales el ojo, en combinación con el cerebro, transforma en visión).
- La luz Solar puede controlarse mediante pantallas, primas, cristales, etc.
- Además, hay cuatro factores fundamentales y variables involucrados en la habilidad de ver: tamaño del objeto, contraste, brillo y tiempo de exposición.
- La iluminación es un importante factor de seguridad para el trabajador. Una iluminación suficiente aumentar la máxima la producción y reduce la ineficiencia y el números de accidentes.



ILUMINACIÓN

- Entre estos defectos de la iluminación están:
  - El deslumbramiento
  - El reflejo de un brillo intenso
  - Las sombras

- Físicamente la iluminación es necesariamente para la realización del trabajo, su concepto está en función de:
  - Las necesidades de la tarea
  - Contraste entre la iluminación que requiere la tarea y el ambiente de trabajo
  - Evitar destellos a la fuente luminosa y a la superficie de trabajo





ILUMINACIÓN

- Sociológicamente la iluminación ambiental crea impresiones que se extiende entre la tranquilidad y la excitación. En este sentido el uso de la luz solar es deseable, no sólo desde el punto de vista económico, sino para facilitar una mayor eficacia personal. Se puede llegar a la irritabilidad permaneciendo mucho tiempo sin ver la luz del día.
- Los accidentes por iluminación suceden debido principalmente a dos errores básicos:
- Dirigidos los rayos luminosos hacia el observador, en vez de dirigirlos hacia el objeto
- Concebir el sistema general de iluminación para interior sin considerar los arreglos posteriores: todo el cuerpo, como las personas, absorben rayos luminosos.





ILUMINACIÓN

- Las fuentes de luz artificial empleadas en la industria son:

  - Lámpara de filamento: sólo una parte de la energía consumida es aprovechable en forma de luz. La necesidad de someter el filamento a elevada temperatura para que la luz sea clara, a corta duración de la lámpara. Se consigue un mejor rendimiento luminoso en una dirección dada revistiendo una parte de la superficie interna de la lámpara con una película de plata brillante que actúa como reflector.



ILUMINACIÓN

- Las fuentes de luz artificial empleadas en la industria son:

  - Lámpara de Mercurio: La luz se produce por la acción de la corriente a través del vapor de mercurio formado arco. Su rendimiento luminoso dobla al de las lámparas de filamento. El algunos tipos de mayor luminosidad el encendido es lento, para evitar este inconveniente se añade al filamento que actúa en las fases de retardo de encendido.



ILUMINACIÓN

- Las fuentes de luz artificial empleadas en la industria son:

  - Lámpara fluorescente: Tres veces más eficiente que las de filamento consistente en un tubo con vapor de mercurio a baja presión a través del que fluye la corriente, originando radiaciones no visibles que activan el recubrimiento fosforescente del interior del tubo convirtiendo la energía en luz visible. Las radiaciones perjudiciales para la vista son filtradas por la composición de la pared del tubo. También se construyen lámparas de encendido rápido mediante la elevación súbita de la temperatura del interior.



ILUMINACIÓN

- Las fuentes de luz artificial empleadas en la industria son:

  - Principalmente existen dos unidades de iluminación las cuales son las siguientes:
    - Lumen. Unidad de flujo luminoso: corresponde a la cantidad de flujo luminoso emitido por un punto luminoso cuya intensidad es de una bujía decimal en todas direcciones, sobre un metro cuadrado de una esfera de un metro de diámetro.
    - Lux. Unidad de iluminación o efecto de la luz. Es la iluminación de una superficie que recibe un flujo uniforme de un lumen por metro cuadrado.





ILUMINACIÓN

Se presentan 6 clases de iluminación artificial y una gama de intensidades para cada una, a fin de elegir según el grado de reflexión del lugar a iluminar:

Clase de actividad	Intensidad de iluminación recomendada
a) Recinto destinado sólo a estancia orientación	60 Lux
b) Trabajos en los que el ojo debe percibir grandes detalles con elevados contrastes	120 – 250 Lux
c) Actividades que hacen necesario el reconocer detalles con reducidos contrastes	500 – 700 Lux
d) Trabajos de precisión que requieren un reconocimiento de detalles muy precisos con unos contrastes muy reducidos	1000 – 5100 Lux
e) Trabajos de precisión que requieren un reconocimiento de detalles muy precisos con unos7 contrastes muy reducidos	2000 – 3000 Lux
f) Casos especiales en los que el trabajo por realizar impone altas exigencias, poco corrientes a la intensidad de iluminación: por ejemplo, iluminación de un campo de operaciones clínicas.	5000 Lux o más



ILUMINACIÓN

- Se debe considerar que todas las superficies (techo, suelo, paredes) reflejan la luz que incide en ellas. Las superficies claras y brillantes poseen mayor poder de reflector, las mates y oscuras reflejan menos.

- Esto hay que tenerlo en cuenta, no sólo al elegir la intensidad de iluminación sino al estudiar la distribución de las lámparas y los planos de trabajo. La citada norma DIN corresponde a una grado medio de reflexión del 30%. Además es necesario tener en cuenta el color.



ILUMINACIÓN

- Básicamente existen 3 distribuciones de la luz, las cuales son:
  - La iluminación general es la que trata de distribuir la iluminación en todo el local, sin que influya la orientación y posición de los puestos de trabajo. La ventaja es que los resultados no se alteran, aunque se cambien de lugar los puestos, el inconveniente es que la iluminación debe convenir a todos los puestos.
  - La iluminación semilocalizada, permite un nivel en las zonas de utilización común y además sirve cada puesto.
  - La iluminación localizada presenta niveles bajos de iluminación general lo que constituye un inconveniente, dado de que en las zonas de trabajo se requiere iluminación común por zonas o grupos de puestos.





VENTILACIÓN

- "Para un número constante de trabajadores, la intensidad de la ventilación debe ser inversamente proporcional al tamaño del local"
- No debe confundirse ventilación con circulación del aire, la primera sustituye el aire vaciado por aire fresco, mientras que la segunda mueve el aire, pero sin renovarlo. La ventilación de los locales por objeto:



VENTILACIÓN

- Dispersar el calor producido por las máquinas y los trabajadores (el rendimiento mecánico del trabajadores suele representar el 20% de la energía empleada, mientras que el 80% restante se transforma en calor), por consiguiente, habría que intensificar la ventilación en los locales en que exista una concentración de máquinas y trabajadores.
- Disminuir la contaminación atmosférica, resulta fácil calcula la intensidad de la ventilación necesaria en función de la cantidad de sustancias que se dispersan en el aire y de los límites de concentración que se debe respetar.
- Mantener la sensación de la frescura del aire.

